

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

855

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Roland NARFIN

Né le 8 novembre 1911, à Trinité (Martinique)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

MODIFICATIONS DU RYTHME CARDIAQUE

PENDANT L'EFFORT SPORTIF

Président : M. LÉON BINET, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1939

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Roland NARFIN

Né le 8 novembre 1911, à Trinité (Martinique)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

MODIFICATIONS DU RYTHME CARDIAQUE

PENDANT L'EFFORT SPORTIF

Président : M. LÉON BINET, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1939

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	R. DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	Maurice VILLARET
Clinique de la tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique de cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Assistance médico-sociale	N...
	HAZARD.
	HOVELACQUE.
	MULON.
Professeurs sans chaire	OLIVIER.
	SANNIÉ.
	VERNE.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE Pathologie chirurgicale.
BARIÉTY Pathologie médicale.
BÉNARD (H.) .. Pathologie médicale.
BERNARD (E.) . Pathologie médicale.
BESANÇON (J.) . Hydrologie.
BOULIN Pathologie médicale.
BULLIARD Histologie.
CATHALA Pathologie médicale.
CHEVALLIER .. Pathologie médicale.
COSTE Pathologie médicale.
DOGNON Physique.
FEY Urologie.
FUNCK Pathologie chirurgicale.
GALLIARD Parasitologie.
GASTINEL Bactériologie.
DE GAUDART D'ALLAINES.. Pathologie
 chirurgicale.
GAYET Physiologie.
DE GENNES ... Pathologie médicale.
GIROUD Histologie.
HAGUENAU ... Pathologie médicale.
HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
HUGUENIN Anatomie pathologique.
JOANNON Hygiène.

MM.

LACOMME Obstétrique.
LANTUÉJOUL .. Obstétrique.
LAROCHE (G.).. Pathologie médicale.
LAVIER Parasitologie.
LELONG Pathologie médicale.
LEMAIRE Pathologie expérimentale.
LEVEUF Pathologie chirurgicale.
M^{lle} J. LÉVY... Pharmacologie.
LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiâtrie.
MÉNÉGAUX ... Pathologie chirurgicale.
MOLLARET ... Pathologie médicale.
MOREAU Pathologie médicale.
MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN Pathologie médicale.
PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgi-
 cale.
PIÉDELIEVRE .. Médecine légale.
PORTES Obstétrique.
RENARD Ophtalmologie.
RICHET Physiologie.
SÈNÈQUE Pathologie chirurgicale.
TURPIN Pathologie médicale.
VIGNES Obstétrique.
WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
BUSQUET Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT.. Physiologie.
GUÉNIOT Obstétrique.
HEITZ-BOYER ... Pathologie chirurgicale.

MM.

LARDENNOIS ... Pathologie chirurgicale.
LE LORIER Obstétrique.
NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
SCHWARTZ Pathologie chirurgicale.
VAUDESCAL Obstétrique.

JE DÉDIE CETTE THÈSE :

A MA SŒUR

Qui acheva l'œuvre de mon père.

A MA FEMME

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MON MAÎTRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LÉON BINET

Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine de Paris
Docteur ès Science

*Qui m'a fait le grand honneur d'ac-
cepter la présidence de cette thèse.
Hommage de respectueuse gratitude.*

A MONSIEUR LE MÉDECIN COMMANDANT

RAOUL CHAVIALLE

Médecin-Chef de l'Ecole Supérieure
d'Education physique de Joinville

Qui m'a aidé de ses conseils dans l'élaboration de ce travail et qui m'entoura de sa sollicitude.

Témoignage de ma profonde reconnaissance.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR ETIENNE CHABROL

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Saint-Antoine

*Avec ma plus vive reconnaissance
pour l'enseignement que j'ai reçu de
lui.*

A TOUS MES MAITRES DE LA FACULTE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MODIFICATIONS DU RYTHME CARDIAQUE PENDANT L'EFFORT SPORTIF

AVANT-PROPOS

Qu'il nous soit permis au seuil de ce travail de rendre un respectueux hommage à la puissance persuasive et aux dons pédagogiques inestimables de notre Maître, Monsieur le Professeur Léon Binet, qui, tout au début de nos études médicales, a su nous montrer que la connaissance de l'homme malade est inséparable de celle de l'homme sain.

Il ne nous appartient pas de parler, et encore moins de juger les innombrables travaux et publications de notre Maître, mais ce que nous voulons affirmer et cela après beaucoup d'autres, c'est l'attrait tout particulier que prend la physiologie quand on a eu comme nous l'avantage d'être l'élève de Monsieur le Professeur Binet.

C'est grâce au développement du goût pour la physiologie que nous avons accepté avec empressement le poste de Médecin-Auxiliaire à l'« Ecole supérieure d'Education physique » de Joinville, que

Gley, Frédéricq et Nuel, Hédon, Ch. Richet, Binet, Merklen.

Quant au problème du mécanisme physiologique de cette accélération cardiaque, il est rendu difficile par la multiplicité des facteurs qui interviennent. La plupart des auteurs précédemment cités y font des allusions plus ou moins brèves. Le fait est que cette question est loin d'être élucidée, car pour l'étudier on s'est adressé à l'exercice musculaire volontaire, tel que le produit l'homme, et au travail artificiellement produit chez l'animal, mais ces deux résultats sont difficilement comparables.

Nous ne pouvons actuellement que citer les divers facteurs entrant en jeu et essayer de dégager leur importance respective sans exposer les données précises de leur mécanisme d'action.

Distinguant avec Merklen « l'accélération initiale » qui suit immédiatement le début de l'exercice, de « l'accélération persistante » qui a lieu pendant les stades ultérieurs de l'exercice, et se manifeste encore après la cessation de celui-ci pendant toute la période dite du retour au calme, nous pouvons dire que « l'accélération persistante », la seule que l'on puisse pratiquement étudier, dépend des facteurs suivants :

1^o Le facteur psychique qui agit sur l'accélération initiale et continue à influencer sûrement les stades ultérieurs.

2^o Les modifications chimiques du milieu sanguin, modifications complexes que de longs et patients

travaux arriveraient à préciser et à en déterminer le rôle.

3° L'augmentation de la température du corps au cours de l'effort ; son influence dans l'accélération cardiaque ne paraît pas une condition nécessaire.

4° Les variations de la pression artérielle ou veineuse ne paraissent pas plus importantes que le rôle du facteur thermique.

5° Il en est de même de l'accélération des mouvements respiratoires.

6° Les excitations à point de départ périphérique ne semblent avoir qu'un rôle minime.

7° L'action des centres cardio-inhibiteurs ; ces centres paraissent être le point d'action des facteurs de la production de l'accélération cardiaque.

Le centre cardio-accélérateur, s'il entre en ligne de compte, n'a qu'une action inconstante et peu importante.

Nous avons dit plus haut pourquoi nous avons poursuivi nos observations à l'Ecole supérieure d'Education physique de Joinville. Disons maintenant ce qu'étaient les sujets observés et les moyens dont nous disposions pour faire nos recherches.

C'est sur plusieurs centaines de jeunes hommes qu'ont porté nos investigations, et le côté pratique que nous recherchions nous interdisait l'étude détaillée de quelques cas isolés qui pourraient ne pas être les bons. Nous avons mieux aimé essayer de dégager une idée d'ensemble, pouvant aider un médecin

III. Sujets à activité physique normale pour leur âge ou sujets un peu plus faibles que ceux du groupe II s'ils sont jeunes.

Voyons maintenant les appareils. Dans toutes nos expériences, l'étude du rythme cardiaque était liée à celle de la tension artérielle, et c'est artificiellement que nous dissociâmes ici ces deux recherches pour la clarté de notre exposé. Nous nous contentions de l'oscillographe de Pachon-Boulitte et d'un chronographe ou compte-secondes, donnant le cinquième de seconde.

L'oscillogramme donné par l'appareil enregistreur cité plus haut pourrait nous permettre, par le calcul, de déterminer la fréquence du pouls pendant la prise de la tension artérielle ; mais le plus souvent nous nous contentions de dénombrer les pulsations au doigt, avec cette remarque : qu'immédiatement après l'effort il était beaucoup plus commode d'avoir le pouls carotidien que le pouls radial, et qu'ainsi les résultats étaient beaucoup plus précis.

Les pulsations étaient comptées sur 15 secondes et à titre de contrôle dans certains cas sur 30 et 60 secondes.

L'effort demandé tel que le concevait le Médecin-Commandant Chavialle était de deux ordres :

1^o Un exercice violent mais de courte durée réalisé par une course de vitesse à pied sur un parcours de 280 mètres. Cette distance couverte à toute allure demandait de 40 à 60 secondes en moyenne ;

2^o Un effort plus modéré mais plus long et plus sou-

tenu créant des perturbations plus durables, réalisé par un Cross-Country de 6.000 mètres couverts en moyenne en 20 à 25 minutes.

Mais nous nous attacherons surtout à l'étude de l'effort violent, mais de courte durée, qui est plus facilement réalisable, car demandant une fatigue minime, et étant plus adapté du point de vue où nous nous plaçons.

Et nous dirons quelques mots seulement sur les perturbations du pouls après l'effort prolongé.

Voici les conditions dans lesquelles nous nous mettions pour opérer dans tous les cas :

*Etude du pouls et de la tension artérielle
au repos.*

Le sujet à jeun vers 8 heures du matin était au laboratoire. Après un repos convenable, en même temps que la tension artérielle était prise en position assise avec l'appareil enregistreur de Pachon-Boulitte, les pulsations étaient comptées sur 15 secondes au chronographe :

Les chiffres, variables d'un sujet à l'autre, s'élevaient en moyenne de 54 à 90 pulsations par minute.

La multiplicité des observations nous avait permis de classer à l'état de repos, artificiellement d'ailleurs, mais de façon assez commode, ces sujets en trois catégories :

La première catégorie était constituée des sujets dont le cœur battait entre 54 et 66 environ : c'étaient

dité avec laquelle le pouls diminue de fréquence chez les sujets entraînés.

Ainsi chez le moniteur P. : âgé de 25 ans et de taille athlétique. Nous avons pris le pouls pendant une minute, mais en décomposant le nombre total par fraction de 15 secondes. Nous trouvons :

1^{re} fraction : 40 pulsations

2^e fraction : 36 —

3^e fraction : 32 —

4^e fraction : 30 —

Ce moniteur avait un cœur qui battait au repos à 54. Ceci nous amène à affirmer encore que si on veut avoir le chiffre exact du maximum atteint par le rythme cardiaque, il ne faudrait pas perdre une seconde entre la prise du pouls et la cessation de l'exercice.

Maintenant abordons la phase dite du « retour au calme ».

C'est 5 minutes après l'effort que recommençaient les examens. A ce moment que trouvions-nous ?

En général la tension artérielle maxima qui avait atteint les chiffres que l'on sait était revenue à son point de départ ; et c'est pourquoi nous avons choisi ce temps de 5 minutes pour reprendre nos examens.

Mais le rythme cardiaque, qu'était-il à ce moment ? Seuls quelques athlètes très entraînés, le moniteur P. par exemple et quelques autres, avaient retrouvé leur état antérieur à l'exercice, en un mot avaient effectué leur « retour au calme ».

Les autres, eux, cherchaient plus ou moins rapidement leur position d'équilibre. Le groupe des bradycardes, ceux qui comme nous l'avons dit plus haut avaient atteint les chiffres les plus élevés dans la fréquence cardiaque, étaient les premiers qui, après 10, 15 et 20 minutes, revenaient au stade initial.

Le deuxième groupe, celui que nous avons appelé le type moyen, mettait de 20 à 40 minutes pour retrouver le rythme initial.

Enfin le dernier groupe : celui que nous avons nommé les tachycardes physiologiques, après 45 minutes et même une heure n'avaient pas encore leur cœur à leur rythme de repos et, de plus, pendant les 15 minutes qui suivaient l'effort, leur pouls, suivant l'expression que nous employons au laboratoire, restait « accroché » au chiffre atteint pendant l'effort. Cette constatation, nous semble-t-il, doit attirer l'attention de ceux qui sont amenés à donner leur appréciation sur les sportifs, et doit inciter à poursuivre d'autres examens dans le détail desquels nous n'avons pas à entrer, vu le cadre que nous nous sommes fixé.

Nous reviendrons dans nos conclusions sur toutes ces remarques. Disons maintenant quelques mots sur les résultats obtenus, quand l'effort demandé n'était plus rapide et violent, mais modéré, long et soutenu. L'exercice physique demandé était un cross-country de 6.000 mètres que couraient nos sportifs en 20 à 25 minutes. Nous devons dire que dans ce cas le nombre de nos observations est beaucoup plus res-

entraîné normalement. Et c'est le résultat vers lequel devrait tendre toute éducation physique bien comprise, s'adressant aux sujets :

à rythme cardiaque de fréquence moyenne,
à rythme cardiaque de fréquence rapide.

Quant au rythme cardiaque qui suit immédiatement l'effort, il ne nous semble pas avoir à lui tout seul de valeur absolue, mais il prend toute son importance quand on le compare au chiffre de départ et la durée du retour au calme.

Les chiffres élevés le plus souvent atteints étaient voisins de 160. Cependant nous avons quelquefois vu 170 et plus.

Comme nous l'avons déjà mentionné, les sujets entraînés et les athlètes étaient ceux qui atteignaient les chiffres forts. Quant aux élévations les plus faibles de la fréquence du pouls après cette course de 280 mètres, elles étaient voisines de 100.

Les résultats comparés de la course de vitesse de 280 mètres et du Cross-Country de 6.000 mètres, font apparaître que c'est l'effort violent qui produit la tachycardie la plus élevée. Et nous souscrivons entièrement à l'opinion exprimée par Merklen :

« La rapidité du rythme du pouls immédiatement après l'exercice tient plus à l'intensité du travail effectué et à sa rapidité qu'à sa durée, ou on a sa quantité en valeur absolue ».

Quant à la durée du « Retour au calme » la période nécessaire au cœur pour retrouver son rythme initial,

sa connaissance nous paraît très importante dans le cas où l'étude du pouls aurait été le seul moyen pour donner des indications sur les capacités physiques d'un sportif. Nous avons dit déjà que dans quelques cas, peu nombreux il est vrai, les athlètes entraînés pouvaient au bout de 5 minutes, après avoir parcouru les 280 mètres en 40 ou 42 secondes, retrouver leur position normale.

Mais les meilleurs de nos autres sportifs demandent de 15 à 30 minutes pour arriver au même résultat. D'autres enfin, au bout de 45 minutes, n'étaient pas encore revenus au point de départ.

* * *

C'est en réalité l'ensemble des trois recherches :

Rythme cardiaque de repos.

Rythme cardiaque d'effort.

Durée du retour au calme

qui doit guider le médecin désirant se faire une idée de la valeur physique d'un homme par l'étude de son rythme cardiaque.

Il découle de ce que nous avons dit que le sujet entraîné possède le plus souvent un cœur battant lentement au repos, mais atteignant à l'effort les plus grandes fréquences de pulsations et faisant « retour au calme » dans le temps le plus bref.

Le cœur semble acquérir cette souplesse de pouvoir comme à volonté, doubler et peut-être tripler la fré-

de l'accélération du rythme cardiaque chez les sujets s'adonnant à la pratique des sports, nous voudrions avoir contribué dans une certaine mesure à l'étude du problème, et apporter quelques renseignements pouvant être utiles au médecin praticien.

Vu : le Président de thèse,
LÉON BINET.

Vu : Le Doyen,
TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- ABELOUS (J.-E.). — Contributions à l'étude de la fatigue.
- AMAR (J.). — Observations sur la fatigue professionnelle. La fatigue et la circulation du sang.
- ARTHUS (M.). — Précis de physiologie, 5^e édition.
- ATHANASIU (I.) et CARVALLO (J.). — Le travail musculaire et le rythme du cœur. Premier et deuxième Mémoires.
- BELLIN DU COTEAU (M.). — La respiration et le rythme cardiaque dans les efforts sportifs.
- Les efforts, leur retentissement cardio-pulmonaire : Le cœur sportif.
- BOIGEY (M.). — Manuel scientifique d'Education physique.
- Notes sur la durée des perturbations cardio-vasculaires produites par l'exercice.
- MATHIAS-DUVAL. — Cours de Physiologie.
- FREDERICO et NUEL. — Elément de Physiologie humaine.
- GALLAVARDIN (L.). — La tension artérielle en clinique.
- GLEYS (E.). — Traité élémentaire de physiologie.
- HEDON. — Précis de Physiologie.
- LANGLOIS et DE VARIGNY. — Nouveaux éléments de Physiologie.
- LAULANIE. — Elément de Physiologie.
- LONGET. — Traité de Physiologie.
- MAREY (E. I.). — Physiologie médicale de la circulation du sang.
- MAREY (Et. J.). — Pression et vitesse du sang.

MERKLEN (Louis). — Le Rythme du cœur au cours de l'activité musculaire et notamment des exercices sportifs.

MORAT et DOYEN. — Traité de Physiologie, vol. 3.

PACHON. — Education physique et critères fonctionnels.

-- La variation de la pression artérielle critère d'entraînement.

— Sur l'insuffisance de l'étude isolée du pouls pour juger de l'état d'entraînement. Valeur comparée de la sphgmomanométrie.

— Sur la détermination oscillométrique de la pression moyenne dynamique du sang dans les artères ou pression efficace.

PIEDALLU. — Contributions à l'étude et à l'interprétation des phénomènes cardio-vasculaires engendrés par l'effort.

RICHET (Ch.) et RICHET (Ch. fils). — Traité de Physiologie médico-chirurgicale.

ROGER (H.) et BINET (L.). — Traité de Physiologie normale et pathologique, vol. VI (6).
